

Точное кеплеровское асимптотическое распределение электронного микрополя в неидеальной плазме

¹М.Ю.Романовский*, ²В.Эбелинг

¹Институт общей физики им.А.М.Прохорова РАН, Москва, 111991, ул.Вавилова, 38
²Гумбольдтский Университет, Берлин 12489, Ньютонитрассе 15, Германия

Асимптотика распределения электрического микрополя на заряде в плазме определяется движением ближайшей заряженной частицы и является обобщением распределения ближайшего соседа [1]. Для достаточно близких зарядов такое движение можно считать кеплеровским, так как влиянием остальных частиц плазмы можно пренебречь. Проблема электрического микрополя при таком движении формулируется как вероятность найти определенное значение электрического поля, создаваемого одной заряженной частицей в месте расположения другой когда первая находится в случайной точке кеплеровской траектории (гиперболы). Распределение электрического микрополя E в кеплеровском приближении ближайшего соседа для притягивающихся частиц оказывается «сильнее» стандартного закона $E^{-5/2}$, в то время как для отталкивающихся частиц – «слабее». Рассчитывая теперь в очевидном приближении слабонеидеальной плазмы распределение микрополя как сумму распределений ближайшего соседа, найдем его хольтсмарковским в пределе идеальной плазмы, и распределением с поднятым или опущенным «хвостом» относительно хольтсмарковского для двухкомпонентной и однокомпонентной плазмы соответственно.

Кеплеровская модель дает точный асимптотический хвост распределения электронного микрополя также и в случае средне- и сильнонеидеальной плазмы, закон спада распределения здесь $\sim E^{-9/4}$. Это приводит к отличию уширения крыльев штарковских линий излучения ионов в неидеальной плазме по сравнению с идеальной ($\omega^{-5/2}$ и $\omega^{-9/4}$ соответственно). Кроме этого, многочастичные процессы в неидеальной плазме (такие, как слияние ядер, ионизация электронным ударом) могут быть значительно ускорены за счет подъема хвоста распределения этого микрополя.

1. S.Chandrasekhar. Stochastic problems in physics and astronomy. Rev.Mod.Phys. **15**, 1 (1943).

* slon@kapella.gpi.ru